

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2003-007532

(43) Date of publication of application: 10.01.2003

(51)Int.CI.

H01F 7/18 F01L 9/04 F16K 31/06 H01F 7/16 H02P 7/00

(21)Application number: 2001-183078

(71)Applicant: HITACHI UNISIA AUTOMOTIVE LTD

(22)Date of filing:

18.06.2001

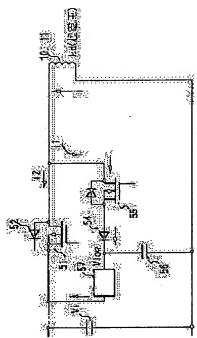
(72)Inventor: OKADA YOJI

MATSUMURA TATSUO HARA SEINOSUKE

(54) ELECTROMAGNETIC DRIVE UNIT FOR ENGINE VALVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To use a low-capacity, inexpensive electromagnetic drive unit as a switching element for regenerating energy and improve changeover response of a current direction, in an electromagnetic device for engine valve that uses an induced electromotive force generated in an electromagnetic coil to regenerate energy. SOLUTION: Drive power supply of electromagnetic coils 10 and 11 is lowered in voltage to make a low potential Vlow, and when an induced electromotive force is generated in the electromagnetic coils 10 and 11 corresponding to the positional change of an engine valve, an FET 55 is turned on to make an induced current flow in a capacitor 56 on the low-potential Vlow side and charge it. Electric charge accumulated once in the capacitor 56 is boosted by a transformer 57 and returned to the drive power supply of the electromagnetic coils 10 and 11, and it is used to drive the electromagnetic coils 10 and 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

Court of the following states of the contraction of the contraction of the contraction respectively.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(Patent number)
[Date of registration]

(19)日本四格許庁 (JP)

€ 辍 4 盐 华 噩 4 22

特開2003-7532 (11)特許出顧公開番号

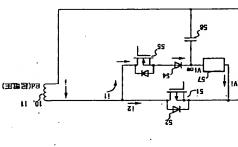
(43)公開日 平成15年1月10日(2003.1.10)

(P2003-7532A)

機関弁の無磁観動数型 (54) (発明の名称)

ルギー回生に用いるスイッチング秩子として伍約型で安 街なものを使用でき、かつ、虹流方向の切り替え応答を 【原因】ロ磁コイルに生じる誘導起位力を利用してエネ ルギー回生を行う機関弁のជ磁整動装置において、エネ 改四寸る。

ル10,11に誘導超電力が生じるときに、FET55 5.8に誘導口流を流し、コンデンサ5.6を充伍する。コ ンデンサ56に一旦智えられた位荷は、変圧器57で昇 [解決手段] 虹磁コイル10,11の駆動虹調を降圧し をONさせることで、位配角位位Vlow図のコンデンサ て低虹位Vlowを作り、機関弁の変位に応じて虹阻コイ 田されて白田コイル10, 11の慰動白嶽に遠光され、 **真斑コイル10,11の駆動に利用される。**



[請求項1] 虹磁石及び永久磁石によって機関弁を開閉

核導起電力を利用してエネルギー回生を行う機関弁の電 前部気磁石への駆動気流の供給停止状態において、前記 機関弁の変位に応じて前部は磁石のជ磁コイルに生じる 磁感動装置において、

頭よりも低電位の電源に還流させてエネルギー回生を行 前記勝導起電力による誘導電流を、前記電磁石の駆動電 りせることを特徴とする機関弁のជ磁駆動装団。

【群水項2】前記低電位の包頭に誘導電流を遠流させた 後、昇圧して前記駆動電源に遺流させることを特徴とす る語次項1記載の機関弁の位磁駆動装置。

【静水項3】前記低電位の虹線が、前記虹路石以外の機 現構成節位に配力を供給する虹頭であることを特徴とす

数とする請求項1~3のいずれか1つに記載の模関弁の を、前記機関弁の変位位置に応じて変化させることを特 「耐水垣4」前品低低位の低弱への誘導低流の過消量 5 耐水項1記載の機関弁のជ磁駆動装置。

[発明の詳細な説明] 草磁觀動装置。

0001

発明の属する技術分野】本発明は、例えば自動車用内 然機関の機関弁である吸排気弁を、電磁石及び永久磁石 で開閉駆動する構成の電磁駆動装置に関する。

[0002]

[0008]

列えば待開2000-283317号公報や特開平10 いる。前記待開2000-283317号公報に記載さ れるものでは、機関弁を開閉動作させる虹磁石と、機関 **弁を関弁位置・閉弁位置に保持する永久磁石と、機関弁** を関因方向の中立位置に付勢するばね部材とを做えて模 - 131726号公報に記載されているものが知られて 【従来の技術】この種の虹磁駆動装置としては、従来、

或される。

力に対する反力を虹磁石によって発生させることで、前 記永久磁石による閉弁保持状態を解除し、前記反力と同 せ、開弁位置を前記永久磁石による吸引力によって保持 【0003】そして、例えば機関弁を別弁位置から開弁 位置に駆動するときには、前記永久磁石による磁気吸引 時に発生する間弁方向の虹磁吸引力と前記ばね部材によ るばね力とによって、機関弁を開弁位置にまで変位さ

機関弁が下降して、前記虹磁石の虹磁コイルに誘導起虹 力が生じるときに、前記誘導起電力を昇圧チョッパ回路 久磁石に、電磁石の電磁力を作用させて機関弁を開閉駆 **で昇圧させてコンデンサを充むし、機関弁の下降時に放** 【0004】また、特関平10-131726号公報に 記載されるものでは、模関弁のステム部に固分された永 動する構成において、重力及び復帰スプリングによって 出されるエネルギーの一部を回生するようになってい

に、昇王チョッパ回路によって勝導起吐力を印盘石の口 原位圧よりも高い位圧に昇圧させる協成の場合、スイッ チング展子やダイオードとして、前部昇圧に見合う容量 ・発明が解決しようとする課題」ところで、上記のよう [0005]

の大きなものを使用する必要が生じ、駆動按钮を仰成す

る效子が拉倒になってしまっという西因があった。

と、リパウンドの抑制効果が低下するという問題が生じ とになるので、白田コイルに競弾白流が流れている状態 替え応答性が悪化することになる。例えば、模関弁が位。 性力で変位してストッパに当たるときに、リパウンドを カを生じさせる場合に、電流方向の切り替え店答が扱い 【0006】また、上記の昇圧チョッパ回路によって口 から逆向きの力行口流を流す協合に、口流の向きの切り 哲哲すくへ白斑位に一応色に七位白斑や消した白斑良里 **呼函(氏領コイル図)や氏版図になして存用しているこ**

[0007] 本発明は上和問題点に踏みなされたもので が応答良く行える機関弁の四路駆動装団を提供すること れ、やし、競爭自流から右作自流への自流が何の包役が あり、比較的低容量で安価な累子を用いることが可能 を目的とする。

する样成であって、前部口磁石への駆動口流の供給停止 状態において、前記権関弁の変位に応じて前記に磁石の **口格コイルに生じる怒導炮の力を対用してエネルギー回** カによる誘導位流を、前記位磁石の駆動位源よりも低位 【限題を解決するための手段】そのため間求項1配配の 発明は、虹磁石及び永久磁石によって機関弁を開閉駆動 生を行う機関弁の虹磁船動装置において、前部路導超位 位の氏徴に遺流させてエネルギー回生を行わせる特成と

ネルギーを回出する。慰求項2品級の免明では、前配低 **中位の虹部に誘導电流を遠流させた後、昇圧して前部数** [0009]かかる信成によると、略導口流を口磁石の 駆動団項に遺流させるのではなく、駆動団辺よりも低口 位の自復に競導口流を追流させ、自由コイルへの認動員 第の供給が停止されている状態を包囲コイルに生じたエ

[0010]かかる枠成によると、エネルギーを一旦低 白白白はに回収した後、4円して白田コインの路勢に以 **に過渡し、回収したエネルギーを次回の紅斑コイルの悶 物に利用する。 額水項3配数の発明では、前配低電位の の淑を、前記に臨石以外の機関時成節位に立力を供給す** か知道に追流させる特成とした。 る気器とする格成とした。 [0011]かかる辞成によると、白畑石以外の祖図は 成節位 (例えば制御ユニットなど) に立力を供給するた めの口扱として予め用絞された低口位口投に、口阻コイ ルの競渉起気力による競渉位流を遠流させてエネルギー

を回収させ、回収したエネルギーは前記電磁石以外の機関構成部位の駆動に利用する。 韶東項 4記載の発明では、前記低低位の電源への懸導低減の通流量を、前記機関弁の変位位置に応じて変化させる構成とした。

【0012】かかる柳成によると、勝導政派の退流によるエネルギー回生は、同時に、横関弁の救盗力を発生させることになるから、横関弁の変位位置に応じてエネルギー回生員(選流電流量)を変化させる柳成とすることで、機関弁の変位位置に応じた減盗力に制御されることで、機関弁の変位位置に応じた減盗力に制御されることでなる。

00131

【免現の効果】頭求項1記載の発現によると、誘導資流 を低低位の環頭に退流させる構成としたので、誘導環流 の週流を耐御する紫子間に生じる低位差を小さくすることができ、軽量が小さく安価な紫子を用いることができ ると共に、風磁コイル側の低位を觀動電源よりも低く深 つことができ、誘導電流から力行電流への電流方向の切 り替えを応答良く行え、刻えばリバウンドを小さくでき の組力制御を応答良く行わせてリバウンドを小さくでき るという必果がある。

(001.4) 競求項2部裁の売明によると、底電位電源に回収させたエネルギーを、電磁石の観動電源に遠流させて、電磁コイルゆら回収したエネルギーを電磁石の駆動に利用することができるという効果がある。 請求項 3 記載の免明によると、電磁コイルやら低電位電源に回収したエネルギーを、低電位のまま電磁石以外の駆動に利用するので、昇圧回路が不要で回路模成を簡略化することができるという効果がある。

【0015】請求項4記数の免別によると、機関弁の変位位置に応じた減温力を作用させることができ、機関弁の問題影響の必絡在を確保しつつ、ストッパに当たるときの配別エネルギーを小さへして、衝突音・リバウンドの低下、耐久低の向上を図ることが可能になるという遊りがある。

[0016]

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明に係る機関弁の直磁觀動装置を、吸気弁に資用した実施形態を示す。この図1において、吸気弁1は、シリンダヘッド2に形成された吸気ボート3の間口端を開閉する機関弁であり、吸気ボート3の間口端を開閉する機関件であり、吸気ボート3のに対に設けられた環状のパルプシード3aに離智座して説開口場を開閉する傘部1aと、シリンダヘッド2に資道形成された褶動刊に治って褶動するステム1bとを領えている。

【0017】前記ステム1bの途中には、フランジ1cが形成され、該フランジ1cの上面とシリンダへッド2個との間には開弁用コイルスプリング4が圧縮して装むされ、前記フランジ1cの下面とシリンダへッド2側との間には開弁用コイルスプリング5が圧縮して装むされ、吸気弁1は、前記開弁用コイルスプリング4により

下方(関弁方向)に向けて付勢されると共に、前記別弁 用コイルスプリング5により上方(閉弁方向)に向けて 付勢されるようになっている。

【0018】また、前部ステム1 bの基場には、磁性体からなる円板状のアーマチュア 6 が吸げられており、数.アーマチュア 6 を挟んで上下に電磁石7、8 が対向配置されている。前部電磁石7、8 は、コア 9 とアッパー電磁コイル10 とロアー電磁コイル11 とからなる。

【0019】コア9は、アーマチュア6を囲む筒状部9 aと、熱筒状部9 aの上下開放燈をそれぞれ取ら一対の円板状部9 b, 9 c O 中央に形成された円形次9 d からそれぞれ内方に向け延設される一対の小径筒部9 e, 9 f とからなり、小径筒部9 f の内側に神道されるステム1 b の基準に設けられる前記アーマチュア6を挟んで、前記小径筒部9 e, 9 f の先端が対向するようになっている。

【0020】前記アッパー電磁コイル10及びロアー電磁コイル11は、前記小径簡部9e,91の外周順に、磐回方向を同一方向として磐回されると共に、ជ磁コイル10,11は直列に接続される。また、前記筒状部9aの内周の前記アッパー電磁コイル10とロアー電磁コイル11との間には、磁缆を上下方向とする円筒状の永久磁石12が接替されている。

(10021]即ち、図に示す前記吸気弁1の駆動装度は、開弁用コイルスプリング4、閉弁用コイルスプリング5、収益石7,8及び永久磁石12によって吸気弁1を開助駆動する構成であり、簡整化すると、図2に示すような構成として示すことができる。前記永久磁石12は、コア 9 左かしてアーマチェア 6 を吸引し、小経商部9 e 又は小径商部9 f の先端にアーマチェア 6 が当後する状態では、開弁用コイルスプリング 4 及び別弁用コイルスプリング 5 により中立位置に戻そうとする件勢力に打ち勝って、アーマチェア 6 が小径商部9 e、9 f に当接する状態を成ちできるような磁気吸引力を有するように設定されている。

(002]例えば、アーマチェア6が、図3(A)に

所すように、上側の小径簡節9の分類に吸着されている別弁状態では、米久磁石12によってアーマチェア6を上方に吸引する力ドョ1は、コイルスプリング4,5

がアーマチェア6を下方に向けて付勢する力ドョ1よりな大きく、吸気弁1の別弁状態が保持される。このような別弁状態から開弁させる場合には、図3(B)に示すように、成磁コイル10,11に対し、アーマチェア6を押し下げる方向の配数力ドョ12の磁界とは逆の磁界を発生させる方向の配数直流を洗すことで、アーマチェア6を押し下げる方向の配動直流を洗すことで、アーマチェア6を押し下げる方向の元を1よりも、アーマチェア6を押し下げる方向の元を134元で15日を15日を15日の大陸首部9のの先機から離れて下向きの変位を開上間の小径筒部9のの先機から離れて下向きの変位を閉

【0023】前記電磁コイル10,11への緊動電流の供給は変位期始後停止され、小径簡節9eの先端から離れたアーマチェア6は、その後何性力によって中立位置を越えて下側の小径簡部9fに近づき、中立位匿を超えて小径簡部9fに近づくことで永久磁石12による磁力が強まり、小径簡部9fの先端にアーマチェア6が吸引なれる。

【0024】ここで、小径関部91の先端に当たってからのアーマチュア6のリバウンドを抑制するべく、前記配はロゼコイル10、11への通電方向を切り換えて一時的に通電させることで、アーマチュア6をコイル10、11に向けて吸引する方向の電磁力を発生させるようにし、小径関部91の先端にアーマチュア6を吸着させる、

【0025】米久成石12による磁力によって小径筒部91の先端にアーマチュア6が吸犯される状態では、図3(C)に示すように、コイルスプリング4,5がアーマチュア6を上方に向けて付勢するようになるが、そのばね力Ff1よりも米久砥石12によってアーマチュア6を下方に吸引する力Fm1が大きく、開弁状態が保持される。

【0026】図4は、前記電磁コイル10,11への通電を制御する回路を示す図である。この図4において、pチャンネル形FET51aとnチャンネル形FET51bとの直列接続回路と、pチャンネル形FET51cとnチャンネル形FET51dとの直列接続回路とを相互に並列に接続し、該並列回路を駆動電源(24V~60V)に対して直列に接続してある。

【0027】そして、前記ワチャンネル形下ET51aと カチャンネル形下ET51bとの聞と、 ワチャンネル形FET51cと ロチャンネル形FET51cとの間を、 電磁コイル10,11の直列接続回路で調通させるようにしてある。尚、各FET51a~51dには、 調通方向を逆向きにしてダイオード52をそれぞれ並列に接続してある。

【0028】上部仰成において、FET51c及びFET51bをONし、FET51a及びFET51dをOFFすると、電磁コイル10,11に対してA方向に電流が流れ、逆に、FET51c及びFET51bをOFFし、FET51a及びFET51dをOFが、FET51a及びFET51dをONすると、電磁コイル10,11に対してA方向とは逆向きのB方向に電流が流れる。

(0029) 前記FET51a~51dのON・OFFは、ゲートドライバ53によって制剤されるようになっており、族ゲートドライバ53によるFET51a~51dのON・OFF側倒によって、瓜磁石7,8における瓜磁力の発生及びその向きが制御される。また、前記 ロ磁コイル10,11の直列接続回路の両端それぞれに、瓜磁コイル10,11に対して並列に ボチャンネル

形下区155a,55bを接続してあり、前部nチャン ネル形下区155a,55bは、ダイオード54を介し て、コンデンサ56に直列に接続されている。

【0030】は超コイル10,11の駆動の語Viとコンデンサ56の増予との間では、前記駆動の選Viの成正を降圧させて回生専用の原成位Vlavを作る変圧器57が介装されている。前記nチャンネル形FET55。,556は、回生の流制御ユニット58によってスイッチング制御される。

【0031】上記掲載において、関弁又は関弁位置を表入磁石12で保持している状態が電磁石7,8の電磁力で解除されて、吸気弁1が変位を関始すると、駆動電流の供給が停止されている電磁コイル10,11の磁束が変化して誘導起電力を生じる。このとき、前記nチャンネル形FET55a,55bをONさせると、電磁コイル10,11と低電位VIorとが導過され、コンデンサ56に誘導電流が退流されて充電される。

(1003)図5は、上記のコンデンサ56における回生光辺の作用を辞極に脱明するために、図4に示した回路構成を簡略化して示すものである。前記団磁コイル10,11に関導超位力が発生するときに、ロチャンネル形ド区155(スイッチング景子)を所定周後数でデューディ制御することで、降圧チョッパ回路として機能させる。

(0033)前部のチャンネル形FE丁55のON期間においては、誘導超低圧区はが低低位Vlowよりも大でにおいては、誘導超低圧区はが低低位Vlowよりも大であれば、誘導低流1が低低コイル10,11からのチャンネル形FE丁55及びタイオード54を介してコンデンサ56に流れ、コンデンサ56が充づされる。ここで、前部のチャンネル形FE丁55の回端の位位超は、区は「Vlowであるから、昇圧チョッパ回路を用いる場合に比してスイッチング素子同端の低位超が小さく、スイッチング素子として低容量で投価なものを用いることとなる

【0034】また、週派経路の町位差としては大きな値に保たれることになるので、電磁コイル10,11からコンデンサ56への流出電流量が大きく、高い効率でエネルギー回生を行える。更に、電磁コイル10,11個(負荷側)の間位を高める構成ではないため、懸導起電力が発生している状態から電磁コイル10,11への輻射電流(力行電流)の供給を開始させ、懸導電流とは逆向きの電流を消すときの切換え応答が選い。

【0035】従って、リバウンド抑制のための極勢低流の供給を行わせるときに、駆動低流の供給制剤に見合う位磁力を応絡しへ発生させることができ、リバウンドを小さへ抑制できる。前記コンデンサ56に一旦若えられた低荷沢、変圧器57で昇圧されることで、ជ磁コイル10,11の駆動に利用される。

【0036】ここで、前記nチャンネル形FET55を

に近ひへに従った大きへした、勢作終し位倒に近ひへほ ピエネルギー回生量(浅速力)が大きくなるように構成 **没音及びリパウンドを小さくし、また、抜団の耐久性を 所に回波数でデューティ慰問して、コンデンサ56への 飥虹(エネルギーの回収)を行わせると、回時に、吸気 弁1の微強力が発生することになり、本実施形態のよう** こエネルギー回生効率が高い場合には、大きな浅遠力が **砕られる。従って、吸気弁1の動作関始直後から動作終** アまでの間で一様に高い効率でエネルギー回生を行わせ [0037]そこで、前記nチャンネル松FET55の Fューティ制御におけるON時間割合を、動作終了位置 **することが好ましい。かかる枠成とすれば、関別応答を 登保しつつ、アーマチュア 6 が小径値即9 e,9 f (ス** トッパ)に衝突するときの遊皮を強くでき、以って、衝 ると、関別応答が大きく低下してしまうことになる。

【0038】前配ON時間割合は吸気弁1の変位位置に は、吸気弁1の駆動前半は、前配nチャンネル形FET 55をOFF状態に保持し、駆動後半で一定のON時間 部合たスイッチングさせる特成としても良い。 前部ON る位面センナからの校出信号に払ういて行わせることが **あじて徐々に増大変化させることが好ましいが、閻便に** できると共に、動作開始からの経過時間に応じて行わせ 時間額合の変更は、アーマチュア6の変位位置を検出す 向上させることができる。 ることがたまる。

め、実際の回路では、図4に示したように、誘導起電力 **条紙位えており、配導均流の向きに応じてnチャンネル** 形FET55a, 55bのいずれをデューティ制御させ るかを選択する。ところで、上記実施形態では、虹磁コ イル10, 11の配動口調を降圧させて低低位を作る格 **成としたが、虹路コイル10,11の配動に必要とされ** るな位圧成の他に、例えば倒倒コニットなどの疑動位圧 が低い機関抗成部位のために専用の低杠圧頭 (5V~1 による競渉虫流の向きに応じて誘導虫流の道流経路を2 2 V)を仰える場合には、図6に示すように構成するこ 【0039】尚、図5では回路構成を簡略化している

圧弱をコンデンサ56に接続させ、コンデンサ56に路 (0040)図6に示す第2の英施形態では、前部低位 えられたエネルギーを、虹磁コイル10,11の駆動以 外の前記氏位圧認を位認とする構成部位の駆動に利用す る。上記構成によると、変圧器57が省略され、駆動装 【0041】尚、機関弁を上記の吸気弁 1に限定するも 屋の回路構成を簡略化することができる。

のではなく、排気弁などの他の機関弁であっても、回接 に構成できることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態の電磁駆動装置におけるアクチュエー

7 部を示す節回図。

【図2】 実施形態の虹磁駆動装置におけるアクチュエー

【図3】 英施形態の電磁駆動装置における動作を説明す , 部を簡略化して示す模式図

5模式図であり、(A)は閉弁保持状態、(B)は閉弁 >現弁の動作状態、(C)は関弁保持状態を示す図。

【図4】実施形態の電磁駆動装置における制御回路を示

回路図。

【図5】 実施形態におけるエネルギー回生動作を説明す

5 ために簡略化した回路図。

(図6]制御回路の別の実施形態を示す回路図。

体与の説明」

…吸気弁(機関弁)

1…閏弁用コイルスプリング

:…配弁用コイルスアリング

…アーマチュア

, 8…位阻石

0…アッパー紅斑コイル 1…ロアーロ格コイル

2…永久磁石

2, 54... \$4 TA-F

1, 55...FET

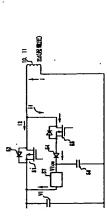
53…ゲートドライバ

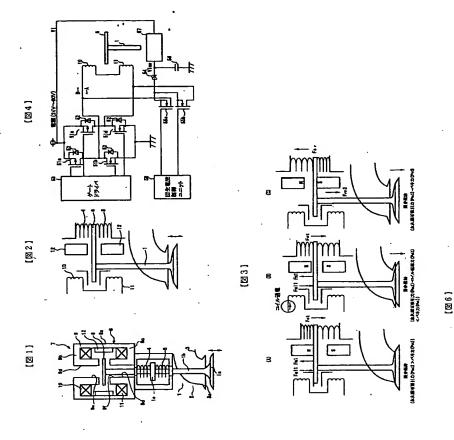
5 6 … ロンドンサ

28…回午母院町御ユニット 57…変圧器

[88]

該





(12) 発明者 原 韓之助 神奈川県原木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内